

PZ176D Benutzerhandbuch

E-464 PICA™ HVPZT - Piezoverstärker

Version: 1.0.1 Datum: 10.07.2007

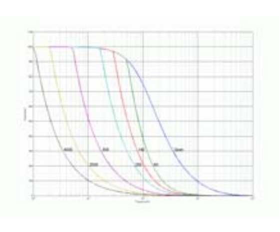


Dieses Dokument beschreibt folgendes Produkt:

- E-464.00
  PICA™ HVPZT - Piezoverstärker, 3 Kanäle







Auf der Römerstr. 1 · 76228 Karlsruhe, Germany
Tel. +49 721 4846-0 · Fax: +49 721 4846-299
info@pi.ws · www.pi.ws

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der nachfolgend aufgeführten Firmennamen / Marken:
PI®, PICA™

Erstdruck 10.07.2007
Dokumentnummer PZ176D BSc, Version 1.0.1
E-464_User_PZ176D.doc

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist unter www.pi.ws (http://www.pi.ws) zum Herunterladen verfügbar.

Declaration of Conformity

according to ISO / IEC Guide 22 and EN 45014

Manufacturer:	**Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG**	CE
Manufacturer´s Address:	Auf der Römerstrasse 1 D-76228 Karlsruhe, Germany	

The manufacturer hereby declares that the product

Product Name: **Power Amplifier for HVPZT**
Model Numbers: **E-464**
Product Options: **all**

complies with the following European directives:
73/23/EEC, Low voltage directive
89/336/EEC, EMC-Directive

The applied standards certifying the conformity are listed below.

Electromagnetic Emission: EN 61000-6-3, EN 55011

Electromagnetic Immunity: EN 61000-6-1

Safety (Low Voltage Directive): EN 61010-1

February 19, 2007
Karlsruhe, Germany

Dr. Karl Spanner
President

Über dieses Dokument

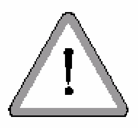
Zielgruppe dieses Handbuches

Dieses Handbuch soll dem Leser bei der Installation und Inbetriebnahme des E-464 PICA™ HVPZT - Piezoverstärkers helfen. Es wird vorausgesetzt, dass der Leser über grundsätzliches Wissen zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen verfügt.
Das Handbuch beschreibt die Spezifikationen und Abmessungen des E-464 PICA™ HVPZT - Piezoverstärkers.

Vereinbarungen

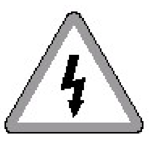
Die in diesem Handbuch verwendeten Hinweise und Symbole haben folgende Bedeutungen:

WARNUNG



Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die zu Körperverletzung oder Tod führen kann.

GEFAHR



Kennzeichnet das Vorhandensein von Hochspannung (> 50 V) und damit eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die zu Körperverletzung oder Tod führen kann.

VORSICHT

!

Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschaden zur Folge haben könnte.

HINWEIS

Zusätzliche Informationen oder Anwendungshinweise.

Alle in dieser Dokumentation erwähnten Motorsteuerungen und Softwaretools werden in separaten Handbüchern beschrieben. Sämtliche Dokumente sind auf der jeweiligen Produkt-CD enthalten und stehen darüber hinaus in ihrer aktuellsten Version auf der PI Website als PDF-Dateien zum Herunterladen bereit (www.pi.ws (http://www.pi.ws)). Aktuelle Versionen erhalten Sie auch von Ihrem Physik Instrumente-Vertriebsingenieur oder per E-Mail an info@pi.ws (mailto:info@pi.ws).

Inhaltsverzeichnis



1 Einleitung

1.1 Überblick



Abbildung 1: E-464.00 Piezoverstärker

Der Tischverstärker E-464.00 enthält drei rauscharme Verstärkerkanäle für PICA™ Hochvoltpiezoaktoren (HVPZT), die Spitzenströme von 25 mA in einem Spannungsbereich von 0 bis +1100 V abgeben können. Im Einkanalbetrieb kann eine Dauerleistung von 12 W erreicht werden.
Zur Anzeige der Ausgangsspannung stehen drei 3½-stellige LED-Displays zur Verfügung.

Hohe Leistung im ungeregelten Betrieb

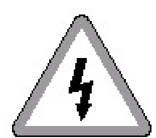
E-464 Verstärker bieten eine präzise Steuerung von Piezoaktoren und Piezopositioniersystemen im spannungsgeregelten Betrieb.
Dabei wird die Ausgangsspannung wahlweise manuell mit einem hochauflösenden 10-Gang Offset-Potentiometer exakt eingestellt oder über ein analoges Signal gesteuert.
Falls nur ein oder zwei Kanäle verwendet werden, kann die gesamte Verstärkerleistung darüber abgerufen werden.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Entsprechend ihrem Aufbau sind die E-464 PICA™ HVPZT - Piezoverstärker dazu vorgesehen, kapazitive Lasten, hier Piezoaktoren, anzutreiben. E-464 dürfen nur entsprechend ihrer Gerätespezifikation verwendet werden, insbesondere nicht zum Betrieb mit ohmschen oder induktiven Lasten.
Beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Benutzerhandbuch.
E-464 erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61010 für den sicheren Betrieb unter normalen Umgebungsbedingungen. Details finden Sie in der Datentabelle (siehe "Spezifikationen" S. 14).

1.3 Sicherheitshinweise

Lesen Sie auch alle weiteren, für die Verwendung des Produktes relevanten Anleitungen sorgfältig durch.
Nichtbeachten der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann zu einer gesundheitlichen Gefährdung für den Benutzer oder zu Sachschäden und zum Verlust der Gerätegarantie führen.



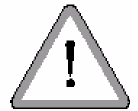
GEFAHR - HOCHSPANNUNG

E-464 Leistungsverstärker geben SEHR HOHE SPANNUNGEN und HOHE STRÖME ab, die zu Tod oder schweren Verletzungen führen können!

Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Produkten anderer Hersteller geboten. Halten Sie sich an die Richtlinien zur Unfallvermeidung!

Arbeiten mit diesen Geräten dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden.

Berühren Sie während des Betriebs keine an die Hochspannungsausgänge angeschlossenen Teile!



WARNUNG

Piezoaktoren reagieren empfindlich auf Überspannung und Polaritätsumkehr

Setzen Sie Piezoaktoren keinen Spannungen aus, die zu weit außerhalb ihres Betriebsbereichs liegen. Dies führt zur Zerstörung des



aktiven Aktorelements. Achten Sie auf die korrekte Polarität der Anschlüsse. Eine Vorzeichenumkehr bei der Spannung kann von einem unipolaren Piezoaktor nur bis zu ca. 25% der maximalen Spannung toleriert werden. Eine größere Umkehrspannung depolarisiert den PZT und beschädigt ihn damit dauerhaft.

VORSICHT

!

Installieren und benutzen Sie das Produkt erst nach genauem Studium der Bedienungsanleitung. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung in der Nähe des Gerätes an einem sicheren Ort griffbereit auf. Sollte die Anleitung verloren gehen oder unbrauchbar werden, fordern Sie beim Hersteller ein neues Exemplar an oder laden Sie es von der PI Website (http://www.pi.ws) herunter. Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen wie z.B. Ergänzungen und Technical Notes zur Bedienungsanleitung hinzu.

VORSICHT - BELÜFTUNG

!

Decken Sie die Lüftungsschlitze an der Oberseite des E-464 nicht ab. Das Gerät muss waagerecht mit 3 cm Belüftungsbereich aufgestellt werden. Senkrechtes Aufstellen verhindert den internen Temperaturausgleich. Unzureichende Luftzirkulation führt zu Überhitzung und vorzeitigem Ausfall des Geräts.

1.4 Steuerung über PC

Optional ist die analoge Steuerung vom PC aus über D/A-Wandler möglich. Für bestimmte D/A-Wandlerkarten von National Instruments bietet PI einen vollständigen LabVIEW™ Treibersatz an. Dieser ist kompatibel zum PI General Command Set (GCS), der für alle neuen Controller von PI verfügbar ist. Der Treibersatz beinhaltet als weitere Option die patentierte HyperBit™ Funktionalität, mit der eine Auflösung höher als die der D/A-Karte erreicht werden kann.

E-500.ACD	CD mit Treibersatz für analoge Controller, auf Anfrage kostenlos erhältlich Dieser LabVIEW Treibersatz ermöglicht die analoge Steuerung vom PC aus über bestimmte D/A-Wandlerkarten von National Instruments und ist kompatibel zum PI General Command Set (GCS) LabVIEW Treibersatz, der für alle neuen Controller von PI verfügbar ist. Insbesondere unterstützen die LabVIEW™ Treiber von PI alle Karten von National Instruments, die zu DAQmx 8.3 kompatibel sind. Kompatibilität zu LabVIEW™ ist ab Version 7.1 gegeben. Für die Nutzung dieser Option ist der Anschluss des Sensor Monitor Signals eines Sensormoduls (z.B. E-509) nötig. Der Treibersatz steht auch auf der PI Website zum Herunterladen zur Verfügung.
E-500.HCD	Zugang zur HyperBit™ Funktionalität zur Erhöhung der Auflösung Die patentierte Hyperbit™ Funktionalität, mit der eine Auflösung höher als die der D/A-Karte erreicht werden kann, ist im Treibersatz E-500.ACD bereits enthalten. Zum Freischalten dieser kostenpflichtigen Option ist ein Passwort erforderlich, das unter der Bestellnummer E-500.HCD bei PI angefordert werden kann.

1.5 Auspacken

Packen Sie den E-464 PICA™ HVPZT - Piezoverstärker vorsichtig aus. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
Die folgenden Komponenten sind enthalten:

E-464.00	HVPZT-Piezoverstärker, 3 Kanäle, Tischgerät
3763	Netzkabel
PZ176	Benutzerhandbuch für E-464.00 (dieses Dokument)
E500T0011	Technical Note für GCS LabVIEW Treibersatz

Überprüfen Sie den Inhalt auf Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich bitte sofort an PI.
Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.



2 Bedienung

2.1 Bedienelemente



Abbildung 2: Vorderseite des E-464 mit Bedienelementen

Der E-464 Verstärker bietet drei Verstärkerkanäle. Für jeden Kanal gibt es folgende Bedienelemente:

"DC-OFFSET" Drehknopf	10-Gang Potentiometer für DC-Offset Einstellung (siehe "Analogbetrieb" S. 9)
"CONTROL INPUT" BNC Buchse	Anschluss des Steuersignals (siehe "Analogbetrieb" S. 9)
"HV-PZT" LEMO Buchse	Hochspannungsausgang zum Piezoaktor (siehe "Pinbelegung" S. 16)
3½-stelliges Display	Anzeige für die Hochspannung am Piezoaktor

Ein/Aus-Schalter, Netzanschluss, Wahl der Netzspannung (siehe "Spannungsanschluss" S. 6) und Sicherungen (S. 11) befinden sich an der Rückseite des Geräts.

2.2 Spannungsanschluss

Falls nicht ausdrücklich anders gewünscht, wird das Gerät vor der Auslieferung für die Netzspannung eingerichtet, die im Bestellerland vorherrschend ist, entweder

115 V ~ / 50-60 Hz
oder
230 V ~ / 50-60 Hz

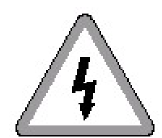


Die eingestellte Spannung ist auf der Geräterückseite ablesbar. (S. 11)

Beim Wechsel der Versorgungsspannung müssen die Netzstromsicherungen gewechselt werden. Das Kapitel "Stromversorgung und Netzstromsicherungen" (S. 11) beinhaltet eine Anleitung zum Sicherungswechsel und listet die notwendigen Sicherungstypen auf.

Verbinden Sie den Spannungsanschluss auf der Verstärker-Rückseite mithilfe des mitgelieferten Netzkabels mit einer geeigneten Spannungsquelle.

2.3 Aktoranschluss



GEFAHR - HOCHSPANNUNG

E-464 Leistungsverstärker geben SEHR HOHE SPANNUNGEN und HOHE STRÖME ab, die zu Tod oder schweren Verletzungen führen können!

Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Produkten anderer Hersteller geboten. Halten Sie sich an die Richtlinien zur Unfallvermeidung!

Arbeiten mit diesen Geräten dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden.

Berühren Sie während des Betriebs keine an die Hochspannungsausgänge angeschlossenen Teile!



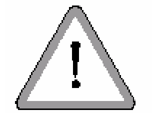
GEFAHR - UNSACHGEMÄSSE VERKABELUNG KANN ZU TOD, VERLETZUNG UND GERÄTESCHÄDEN FÜHREN

Veränderungen an Hochspannungssteckern sollten nur vom Hersteller vorgenommen werden. Jegliche unerlaubte Veränderung kann das Bedienungspersonal gefährden. Vorsicht bei hoher Spannung und hohen Strömen.

Schließen Sie Ihren Piezoaktor an die "PZT Out" Buchse des E-464 an. Falls Ihr Piezoaktor von PI noch nicht mit einem Stecker versehen wurde oder Sie Aktoren einer Fremdfirma anschließen möchten, lesen Sie bitte die

nachfolgenden Abschnitte zum Aktortyp gründlich durch und befolgen Sie unbedingt etwaige Hinweise, die dem Piezoaktor beiliegen.

WARNUNG



Piezoaktoren reagieren empfindlich auf Überspannung und Polaritätsumkehr

Setzen Sie Piezoaktoren keinen Spannungen aus, die zu weit außerhalb ihres Betriebsbereichs liegen. Dies führt zur Zerstörung des aktiven Aktorelements. Achten Sie auf die korrekte Polarität der Anschlüsse. Eine Vorzeichenumkehr bei der Spannung kann von einem unipolaren Piezoaktor nur bis zu ca. 25% der maximalen Spannung toleriert werden. Eine größere Umkehrspannung depolarisiert den PZT und beschädigt ihn damit dauerhaft.

2.3.1 Bipolare Aktoren

Bei bipolaren Aktoren wird der Spannungshub bipolar angelegt, sowohl im negativen als auch im positiven Spannungsbereich. Üblich sind dabei Spannungen bis zu ±500 V auf einem Leiter und 0 V (PGND) auf dem anderen.

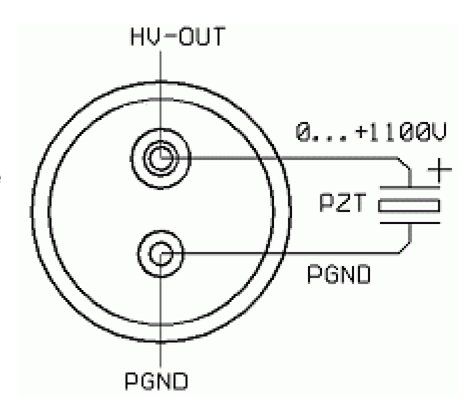
2.3.2 Unipolare Aktoren

Die Bezeichnungen "positiv" und "negativ" der Polarität bei Piezoaktoren beziehen sich nicht auf die Richtung der Auslenkung. Unipolare Piezos beider Kategorien erfahren eine Ausdehnung beim Anlegen der Spannung. "Positiv" bzw. "negativ" bezieht sich auf das Vorzeichen der am Piezoaktor angelegten Spannung.
Beispielsweise liegt bei einem unipolaren Aktor mit positiver Polarität ein Leiter auf Ground-Potential während am anderen Leiter die Hochspannung mit bis zu +1100 V anliegt. (siehe "2-Pin Hochspannungsanschluss" S. 16)
Bei einigen Piezoaktoren und Verstärkern werden die entsprechenden Anschlüsse tatsächlich mit "0 V" und "-1100 V" bezeichnet.



2.3.3 Beispiel zur Leitungsführung

Im Beispiel rechts ist ein Piezoaktor mit positiver Polarität an einen Verstärker mit 0 bis 1000 V Ausgangsspannungsbereich angeschlossen. Dazu wird der positive Leiter (eventuell mit "+1000 V" beschriftet) an "HV Out" angeschlossen, und der negative an "PGND".
Standardpiezoaktoren von PI haben positive Polarität und sind mit passenden LEMO Steckern versehen.



2.4 Analogbetrieb

Die Ausgangsspannung des E-464 Verstärkers wird durch ein Analogsignal gesteuert, das im Bereich von 0 bis 11 V liegen muss (entspricht 1/100 des Ausgangsspannungsbereichs von 0 bis 1100 V). Dieses Analogsignal setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

Externes Analogsignal
An die BNC Buchse "Control In" wird eine von einer externen Spannungsquelle gelieferte Spannung angelegt. Dieses Signal darf in einem Bereich von -10 bis +10 V den Maximalbetrag von 11 V nicht überschreiten.

DC-Offset Potentiometer
Je nach Potentiometerstellung wird eine Gleichspannung von 0 bis 10 V bereitgestellt. Falls ein konstanter DC-Offset benötigt wird, darf die Stellung des Drehknopfs nicht verändert werden.

HINWEIS

Der zulässige Bereich für das analoge Steuersignal wird durch den Ausgangsspannungsbereich und den festen Verstärkungsfaktor von +100 festgelegt. Falls der E-464 Piezoverstärker mit optional umgestellter Ausgangsspannung ausgeliefert wird, ändert sich damit auch der zulässige Bereich des Analogsignals!

Der Bereich des analogen Steuersignals beträgt immer 1/100 des Ausgangsspannungsbereichs.

2.5 Erste Inbetriebnahme

1. Verbinden Sie den E-464 Verstärker mit der Netzspannung. Der Anschluss befindet sich an der Rückseite des Gehäuses, siehe Kapitel "Spannungsanschluss" (siehe "Spannungsanschluss" S. 6)

2. Verbinden Sie den Piezoaktor mit dem entsprechenden Verstärkerkanal.

3. Drehen Sie das DC-Offset Potentiometer gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag

4. Stellen Sie sicher, dass am "Control In" Eingang 0 V anliegen

5. Schalten Sie jetzt die Netzspannung ein. Der Schalter befindet sich auf der Rückseite (siehe "Spannungsanschluss" S. 6)

6. Kommandieren Sie eine erste Bewegung des Aktors, indem Sie das Offset Potentiometer im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen, um eine maximale Auslenkung des Piezoaktors zu bewirken, und drehen Sie anschließend das Potentiometer gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.
   Die Piezospannung kann am Display abgelesen werden.
   Achten Sie darauf, dass der vollständige Spannungshub erreicht wird

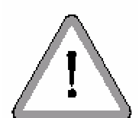
7. Falls Sie ein externes Analogsignal zur Steuerung verwenden möchten, verbinden Sie eine geeignete Signalquelle mit der "Control In" BNC-Buchse. Der zulässige Bereich für das analoge Steuersignal beträgt 1/100 der gewählten Ausgangsspannung (S. 9)

HINWEIS

Falls nur ein oder zwei Kanäle des E-464 Verstärkers betrieben werden, kann die gesamte Leistung über die verwendeten Kanäle abgerufen werden (siehe Spezifikationen).



3 Wartung



WARNUNG - NETZSPANNUNG

Installieren Sie den E-464 so, dass er schnell und einfach von der Spannungszufuhr getrennt werden kann. Vor dem Öffnen des Gehäuses, vor dem Wechsel der Sicherungen und vor dem Reinigen des E-464 muss das Gerät ausgeschaltet und der Netzstecker gezogen werden.

3.1 Stromversorgung und Netzstromsicherungen

Falls nicht ausdrücklich anders gewünscht, wird das Gerät vor der Auslieferung für die Netzspannung eingerichtet, die im Bestellerland vorherrschend ist. Beim Wechsel der Versorgungsspannung müssen die Sicherungen gewechselt werden.

!

VORSICHT

Beide Sicherungen sind aktiv und müssen im Falle einer Störung überprüft werden.



Abbildung 3: Lage der Netzsicherungen und des Trägers, nur eine von zwei Sicherungen ist sichtbar



Abbildung 4: Sicherungsträger

Um die Sicherungen zugänglich zu machen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den E-464 aus und ziehen Sie den Netzstecker

2. Warten Sie mindestens eine Minute um sicherzugehen, dass alle elektrischen Leitungen vollständig entladen sind

3. Öffnen Sie die Abdeckung oberhalb des Netzanschlusses und entnehmen Sie den Sicherungsträger,

4. Ersetzen Sie unbedingt beide Sicherungen mit solchen des passenden Typs:
   220 VAC bis 240 VAC IEC* 0,8 A, träge
   100 VAC bis 120 VAC IEC* 1,6 A, träge

5. Drehen Sie den Sicherungsträger so, dass die richtige Spannungseinstellung (115 V oder 230 V) durch die Öffnung an der Abdeckung lesbar ist

6. Schieben Sie den Sicherungsträger wieder zurück und schließen Sie die Abdeckung

3.2 Reinigung

Die Gehäuseoberfläche kann mit einem milden Reinigungsmittel oder Desinfektionslösung gereinigt werden. Verwenden Sie keine organischen Lösungsmittel!

* IEC Sicherungsstandards



4 Behebung von Störungen

Der Versteller bewegt sich nicht.

Die Kabel sind nicht korrekt angeschlossen oder defekt:

- Überprüfen Sie die Verbindungskabel.

- Beachten Sie den zulässigen Bereich für das analoge Steuersignal am "Control In" Eingang.
  Der zulässige Bereich der analogen Steuerspannung beträgt ein Hundertstel des Ausgangsspannungsbereichs (siehe "Analogbetrieb" S. 9)

4.1 Kundendienst

Noch Probleme? Wenden Sie sich an Ihre PI Vertretung oder schreiben Sie an info@pi.ws; bitte mit folgenden Systeminformationen:

- Gerätecodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Aktuelle Firmware des Controllers (sofern vorhanden)
- Version des Treibers oder der Anwendersoftware (sofern vorhanden)
- Anwenderbetriebssystem (sofern vorhanden)



5 Technische Daten

5.1 Spezifikationen

	E-464.00
Funktion	Leistungsverstärker für PICA™Hochvolt-Piezoaktoren
Verstärker	
Ausgangsspannung	0 bis +1100 V
Verstärkerkanäle	3
Dauerausgangsleistung pro Kanal	>3,5 W (max. 12 W bei Einkanalbetrieb)
Spitzenleistung pro Kanal, < 5 ms	25 W
Dauerausgangsstrom pro Kanal	>3,5 mA (max. 12 mA bei Einkanalbetrieb)
Spitzenstrom pro Kanal, < 5 ms	25 mA
Bandbreite, Kleinsignal	1 kHz
Bandbreite, Großsignal	3,5 Hz (660 nF) ; 35 Hz (70 nF)
Restwelligkeit, Rauschen 0 bis 100 kHz	5 mV_{RMS} 50 (100 nF) mV_{P-P}
Strombegrenzung	kurzschlussfest
Spannungsverstärkung	+100 ±1
Eingangswiderstand	100 kΩ
Eingangsspannungsbereich	0 bis 11 V
Schnittstellen und Bedienung	
Piezoanschluss	3 x LEMO EGG.0B.701.CJL1173
Analogeingang	3 x BNC Buchsen
DC-Offset Einstellung	3 x 10-Gang Potentiometer, addiert 0 bis 10 V zur Eingangsspannung
Display und Anzeigen	3 x 3½-stellige LED Displays
Umgebung	
Betriebsspannung	100 bis 120 oder 220 bis 240 VAC, wählbar (Sicherungswechsel erforderlich)
Leistungsaufnahme	65 VA
Betriebstemperaturbereich	+5° bis +50°C (10% Leistungsverlust über 40°C)
Masse	4,3 kg



Abmessungen	236 x 88 x 273 mm + Griffe

5.2 Aussteuergrenzen

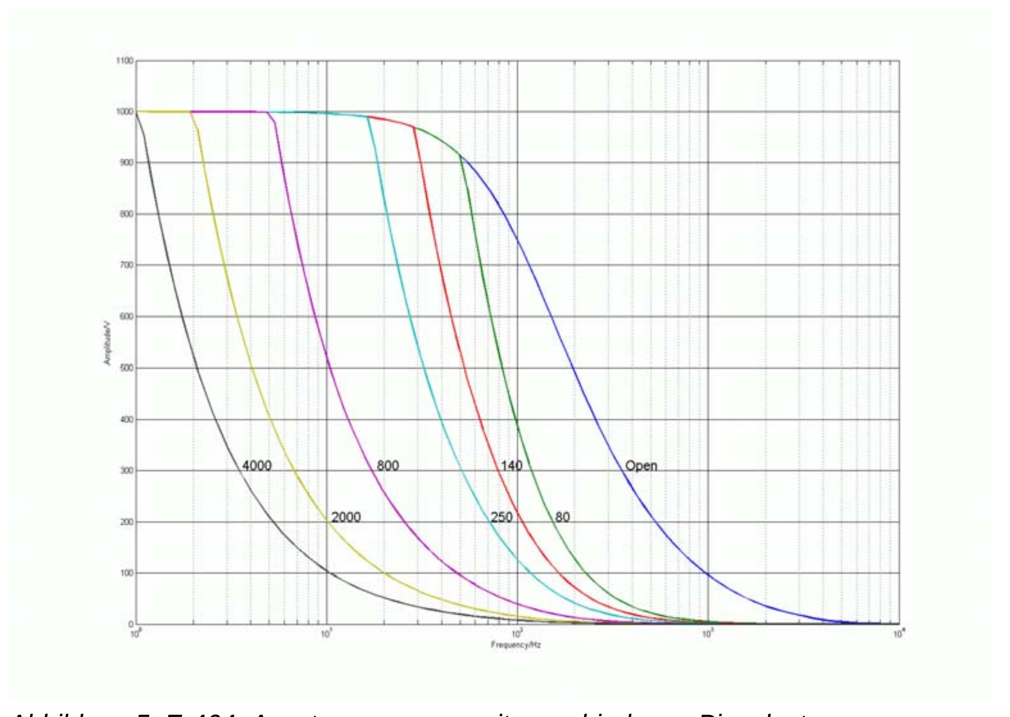
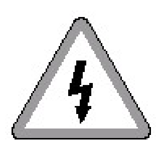


Abbildung 5: E-464: Aussteuergrenzen mit verschiedenen Piezolasten, Kapazitätswerte in nF

5.3 Pinbelegung

5.3.1 2-Pin Hochspannungsanschluss

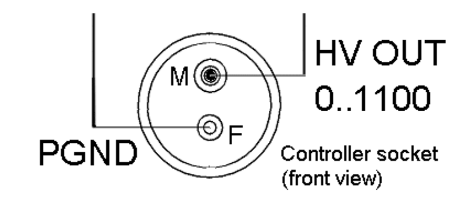
GEFAHR - UNSACHGEMÄSSE VERKABELUNG KANN ZU TOD, VERLETZUNG UND GERÄTESCHÄDEN FÜHREN



Veränderungen an Hochspannungssteckern sollten nur vom Hersteller vorgenommen werden. Jegliche unerlaubte Veränderung kann das Bedienungspersonal gefährden. Vorsicht bei hoher Spannung und hohen Strömen.

Typ: LEMO
EGG.0B.701.CJL.1173

Anschlussbelegung
HV OUT:HV bis 1100 V
PGND: Power Ground
Gehäuse: Schutzleiter



6 Index